


**PARALLEL SCSI-TO-FIBER CHANNEL GATEWAY**

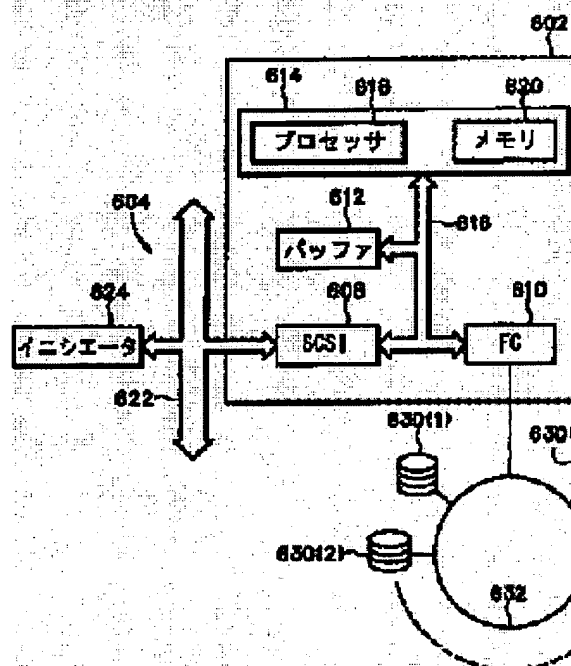
**Patent number:** JP2002324042  
**Publication date:** 2002-11-08  
**Inventor:** HOOPER WILLIAM G  
**Applicant:** HEWLETT PACKARD CO  
**Classification:**  
- international: G06F13/36; H04L12/46  
- european:  
**Application number:** JP20020018130  
**Priority number(s):**

Also published as:

 US200214404**Abstract of JP2002324042**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a SCSI initiator on a parallel SCSI bus to communicate with a fiber channel target on a fiber channel transport medium.

**SOLUTION:** This invention includes a front end SCSI controller that connects a SCSI-fiber channel gateway to the parallel SCSI bus, a back end fiber channel controller that connects the gateway to the fiber channel transport medium and a processing system connected to both the controllers. The processing system holds a fiber channel identifier of the fiber channel target, and creates mapping between the identifier and a SCSI-ID that has been associated with the parallel SCSI bus. During the communication with the SCSI initiator, the mapping is used so that the fiber channel target makes its presence known logically, in the SCSI initiator, as the SCSI target on the parallel SCSI bus.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-324042  
(P2002-324042A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 6 F 13/36	3 1 0	G 0 6 F 13/36	3 1 0 E 5 B 0 6 1
	3 2 0		3 2 0 A 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/46	1 0 0	H 0 4 L 12/46	1 0 0 C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-18130(P2002-18130)  
(22) 出願日 平成14年1月28日 (2002.1.28)  
(31) 優先権主張番号 09/823, 512  
(32) 優先日 平成13年3月30日 (2001.3.30)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 398038580  
ヒューレット・パカード・カンパニー  
HEWLETT-PACKARD COM  
PANY  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3000  
(72) 発明者 ウィリアム・ジー・フーパー  
アメリカ合衆国95662カリフォルニア州オ  
レンジヴェール、タロウ・テュリー・レー  
ン 8840  
(74) 代理人 100081721  
弁理士 岡田 次生 (外2名)

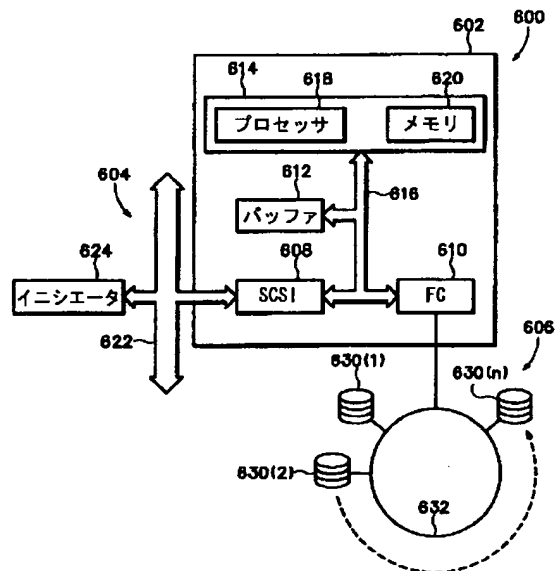
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 並列SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ

(57) 【要約】

【課題】 パラレルSCSIバス上のSCSIイニシエータがファイバチャネル伝送媒体上のファイバチャネルターゲットと通信できるようにする。

【解決手段】 本発明は、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイをパラレルSCSIバスと接続するフロントエンドSCSIコントローラと、前記ゲートウェイをファイバチャネル伝送媒体と接続するバックエンドファイバチャネルコントローラと、前記両コントローラに接続された処理システムとを含む。処理システムは、ファイバチャネルターゲットのファイバチャネル識別子を保持し、該識別子とパラレルSCSIバスに関連付けられたSCSI-IDとの間にマッピングを作成する。SCSIイニシエータとの通信時には、前記マッピングを用いて、ファイバチャネルターゲットがパラレルSCSIバス上のSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータに論理的に現れるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パラレルSCSIバス上のSCSIイニシエータがファイバチャネル伝送媒体上のファイバチャネルターゲットと通信できるようにするSCSI-ファイバチャネルゲートウェイであって、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイをパラレルSCSIバスと動作可能に接続するよう構成されるフロントエンドSCSIコントローラと、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイをファイバチャネル伝送媒体と動作可能に接続するよう構成されるバックエンドファイバチャネルコントローラと、フロントエンドSCSIコントローラとバックエンドファイバチャネルコントローラとに接続された処理システムと、を含み、前記処理システムは、ファイバチャネルターゲットのファイバチャネル識別子を保持し、ファイバチャネル識別子とパラレルSCSIバスに関連付けられたSCSI-IDとの間にマッピングを作成するよう構成されており、前記SCSI-ファイバチャネルゲートウェイは、SCSIイニシエータとの通信時に、前記マッピングを用いて、ファイバチャネルターゲットがパラレルSCSIバス上のSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータに論理的に現れるようにする、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パラレルSCSIバスに接続されたSCSIイニシエータ装置がファイバチャネル伝送媒体に接続された1つまたは複数のファイバチャネルターゲット装置に論理的にアクセスできるようにする装置及びシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 CPU処理能力は、過去20年の間、平均して2年で2倍になりつづけている。しかし、大容量記憶装置の性能及び大容量記憶装置とCPUとを相互接続するコンピュータバスの性能は、同じ速度では伸びていない。結果として、現在のコンピュータシステムの性能は、メモリと、ハードディスクドライブ等の周辺機器との間でアクセスし転送することができるデータの速度で制限されてしまう。さらに、コンピュータシステムは、システムが効率的にアクセスできるデータ量によっても制限される。

【0003】 SCSI (small computer system interface) バスは、ハードディスクドライブやCD-ROMドライブ等の大容量記憶装置と、コンピュータシステムのメモリや処理装置とを接続する最も普及しているコンピュータバスである。開発の現段階では、SCSIは物理インタフェースとして考えることができ、複数線によるデータの平行伝送によって特徴付けられる。パラ

レル伝送方式と関連するまたは関連しない通信規格のセットと比べてより広い。明確さのために、物理アーキテクチャとそれに伴う規格を、適当な場合に「パラレルSCSI」と呼ぶ。

【0004】 特定のSCSI規格に応じて、パラレルSCSIバスは7または15台の大容量記憶装置とコンピュータシステム内の内部バスとを相互接続することができる。データ転送速度は、通常使用されるSCSI規格では、2メガバイト/秒から80メガバイト/秒にわたる。

【0005】 このような重要な制限のために、比較的少数の利用可能なバス接続からしかパラレルSCSIシステムにアクセスできない。さらに、パラレルSCSIバス接続は、典型的に単一のコンピュータシステムからしかアクセスできない。これらの要因は、コンピュータシステムが利用可能なデータの量を制限し、また大容量記憶装置とコンピュータシステムの間で転送されるデータの速度を制限する。

【0006】 データ通信のファイバチャネル (FC) アーキテクチャとプロトコルは、パラレルSCSIバスアーキテクチャの課す制限を克服するために開発された。コンピュータシステムと大容量記憶装置の間でシリアル転送を行うための物理媒体として光ファイバを用いると、FCネットワークは10kmにわたって広がることができ、またコンピュータシステムと大容量記憶装置の間を最大200メガバイト/秒でデータ転送することができる。ファイバチャネル技術は、ネットワークボロジとアドレッシング方式も提供しており、パラレルSCSI技術を用いて利用可能な構成よりさらに強力かつ柔軟な構成を可能としている。SCSIバスが最大15台のターゲット装置の接続をサポートするのにに対し、ファイバチャネルネットワークは1600万以上のターゲット装置の接続をサポートすることができる。

【0007】 従って、ファイバチャネル技術は、コンピュータシステムと大容量記憶装置との相互接続に採用されることが増えてきている。ファイバチャネル技術にはパラレルSCSIと比較して多くの利点があるが、コンピュータシステムは、経済的・実用的理由から、パラレルSCSIバスのみに互換の大容量記憶装置を含み続けている。この理由の1つは、新しい技術への移行は全てを1度に行うより順次行ったほうがより経済的かつ効率的であることが多いからである。例えば、コンピュータユーザ、システムデザイナー、及びシステムアドミニストレータは、コンピュータシステム内のバックボーンの通信メカニズムとしてファイバチャネル技術を組み入れることを希望することが多いが、SCSI互換の大容量記憶装置を使用し続けている。この種の混合した環境に対処するため、多くのベンダーはFC-SCSIマルチプレクサを開発しており、これによってファイバチャネルイニシエータは、ディスクドライブ、テープドライ

ブ、及び他の大容量記憶装置等のパラレルSCSIバスに接続されたパラレルSCSI互換機器にアクセスすることができる。

【0008】米国特許第6,065,087号の"Architecture for a High Performance Network/Bus Multiplexer Interconnecting a Network and a Bus that Transport Data Using Multiple Protocols"では、FC-SCSIマルチプレクサの例が挙げられている。米国特許第6,065,087号は、FCネットワークに接続されたイニシエータがパラレルSCSIバスに接続されたターゲット装置にアクセスできるFC-SCSIマルチプレクサを開示している。ファイバチャネルホストアダプタがシステムの開始側(initiating side)に備えられており、1つまたは複数のイニシエータ装置を含むファイバチャネルネットワークにマルチプレクサを接続できるようにしている。FCホストアダプタは種々のほかの構成要素を介して1つまたは複数のターゲット側SCSIアダプタに接続され、ターゲット装置が接続されるパラレルSCSIバスをそれぞれが制御する。上記の特許はパラレルSCSIターゲットにアクセスするFCイニシエータに着目しており、逆の問題、すなわち、パラレルSCSIイニシエータをFCシステムのターゲット装置にアクセスさせることに対処していない。

【0009】他の既存のFC-SCSIマルチプレクサは、FCイニシエータがパラレルSCSIターゲットにアクセスできるようにしか設計されていない。これらの装置は用途が限られており、装置のイニシエータ側はFC技術でしか動作しない。このような装置を用いたファイバチャネルへのアップグレードには、ターゲット側のパラレルSCSI技術(例えば、ディスクドライブ、CD-ROMドライブ及び他の記憶装置)をそのままにし、その一方、開始側の要素をFC技術で置き換えることが必要である。パラレルSCSIイニシエータをFCシステムのターゲットにアクセスできるようにする装置は提供されていない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、パラレルSCSIバス上のSCSIイニシエータがファイバチャネル転送媒体上のファイバチャネルターゲットと通信できるように構成されたSCSI-ファイバチャネルゲートウェイを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】SCSI-ファイバチャネルゲートウェイは、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイとパラレルSCSIバスとを動作可能に接続するよう構成されたフロントエンドSCSIコントローラと、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイとファイバチャネル転送媒体とを動作可能に接続するように構成されたバックエンドファイバチャネルコントローラと、を含む。ゲートウェイは、ファイバチャネルターゲット

のファイバチャネル識別子を保持するように構成され、ファイバチャネル識別子とパラレルSCSIバスとに関連したSCSI-IDとの間のマッピングを作成する。ゲートウェイは、さらに、SCSIイニシエータと通信するとき、マッピングを用いてファイバチャネルターゲットがパラレルSCSIバス上に位置するSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータに論理的に表れるようにする。

【0012】同様のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイは、本発明に従って、ファイバチャネル記憶システムの一部として組み込むことができる。これは、ファイバチャネル転送媒体と、該ファイバチャネル転送媒体と接続された複数のファイバチャネルターゲット記憶装置とをさらに含む。この構成において、ゲートウェイはパラレルSCSIバスと接続するように構成され、1つまたは複数のパラレルSCSI上のイニシエータ装置にファイバチャネルターゲット記憶装置への論理的アクセスを提供し、ファイバチャネルターゲット記憶装置がパラレルSCSIバス上の別個のSCSIターゲットとしてイニシエータ装置に論理的に現れるようにする。

【0013】本発明は、さらに、パラレルSCSIバスに接続されたSCSIイニシエータを用いて、ファイバチャネル転送媒体に接続されたファイバチャネル記憶装置に論理的にアクセスする方法を含む。

【0014】

【発明の実施の形態】コンピュータバスは一組の電気信号線であり、これを通してコンピュータ命令とデータがコンピュータシステムの処理装置、記憶装置、及び入出力(I/O)装置間で転送される。SCSI入出力バスは、ハードディスクやCD-ROMデバイス等の大容量記憶装置とコンピュータシステムのメモリや処理装置とを相互接続するための最も普及しているコンピュータバスである。SCSIは、3つの主要規格、つまりSCSI-1、SCSI-2、及びSCSI-3で定義されている。SCSI-1、SCSI-2規格は、米国規格協会(ANSI)の規格文書X3.131-1986とX3.131-1994でそれぞれ発行されている。SCSI-3規格は現在ANSI委員会によって開発されている。SCSIバスアーキテクチャの概観は、Freidhelm Schmidtによる「The SCSI Bus and IDE Interface, Addison-Wesley Publishing Company, 1997」に記載されている。

【0015】図1は、パラレルSCSIバスを含む通常のパーソナルコンピュータ(PC)アーキテクチャのブロック図である。PC100は、中央処理装置、すなわちプロセッサ(CPU)102を含み、CPU102は高速CPUバス106によりシステムコントローラ104に接続されている。システムコントローラは、メモリバス110を介してシステムメモリ要素108に接続される。システムコントローラ104は、さらに、PCI(peripheral component interconnect)バス112を介して種々の周辺装置に接

続され、周辺装置は、ISA (industry standard architecture) バス114及びパラレルSCSIバス116で相互接続されている。PCIバスのアーキテクチャは、「PCI System Architecture, Shanley & Anderson, Mine Share, Inc., Addison-Wesley Publishing Company, 1995」に記載されている。

【0016】相互接続されたCPUバス106、メモリバス110、PCIバス112、ISAバス114により、CPUは、コンピュータシステムに含まれる種々の処理装置、メモリ装置、入出力機器とデータや命令を交換することができる。一般に、ビデオディスプレイ装置118等の高速広帯域の入出力装置はPCIバスに直接接続される。キーボード120やポインティングデバイス (図示せず) 等の低速の入出力機器は、ISAバス114に直接接続される。ISAバスは、バスブリッジ装置122を介してPCIバスと相互接続される。

【0017】ハードディスク、フロッピー (登録商標) ディスクドライブ、CD-ROMドライブ、及びテープドライブ124-126等の大容量記憶装置は、パラレルSCSIバス116に接続される。パラレルSCSIバスはSCSIバスアダプタ130を介してPCIバス112と相互接続される。SCSIバスアダプタ130は、プロセッサと、標準のPCIバスプロトコルを用いたPCIバス112へのインタフェースとを含む。SCSIバスアダプタ130は、低レベル物理規格と転送タイププロトコルを用いてパラレルSCSIバス116とインタフェースするが、これについては後述する。SCSIバスアダプタ130は、パラレルSCSIバスに接続された大容量記憶装置124-126、すなわちSCSI装置に一般に組み込まれているパラレルSCSIコントローラ (図示せず) と命令やデータを交換する。パラレルSCSIコントローラは、パラレルSCSIバスを介してSCSIアダプタから受け取ったSCSI命令を解釈し応答し、論理装置とインタフェースし制御することによってSCSI命令を実施するハードウェアまたはファームウェアである。論理装置は、1つまたは複数の物理装置あるいは1つまたは複数の物理装置の部分に対応することができる。物理装置は、ディスク、テープ、CD-ROMドライブ等のデータ記憶装置を含む。

【0018】図2は、SCSIバスポジを示す。コンピュータシステム202または他のハードウェアシステムは1つまたは複数のSCSIバスアダプタ204~206を含むことができる。SCSIバスアダプタ、SCSIバスアダプタが制御するパラレルSCSIバス、及びパラレルSCSIバスに付く任意の周辺装置は合わせてドメインを構成する。図2のSCSIバスアダプタ204は第1のドメイン208に関連し、SCSIバスアダプタ206は第2のドメイン210に関連する。共通のSCSIバス実施により15台の異なるSCSI装置213~215、216~217を単一のパラレルSCSIバスに付けることができ

る。図2において、SCSI装置213~215はSCSIバスアダプタ206により制御されるパラレルSCSIバス218に付き、SCSI装置216~217はSCSIバスアダプタ204により制御されるパラレルSCSIバス220に付けられる。

【0019】各SCSIバスアダプタ及びSCSI装置は、SCSI識別番号、すなわちSCSI-IDを有している。これは、特定のパラレルSCSIバスにおいて装置やアダプタを一意に識別する。規則によって、SCSIバスアダプタはSCSI-ID7をもち、パラレルSCSIバスにつけられたSCSI装置は0~6、及び8~15にわたるSCSI-IDを有する。SCSI装置213等のSCSI装置は多くの論理装置とインタフェースすることができ、各論理装置は1つまたは複数の周辺装置の部分を含む。各論理装置はLUN (logical unit number) によって識別され、これは論理装置を制御するSCSI装置に関して論理装置を一意に識別する。例えば、SCSI装置213は、それぞれLUN0、1、2を有する論理装置222~224を制御する。

【0020】入出力命令は、SCSI装置に指示して、論理装置からのデータの読出しや論理装置へのデータの書込みを行う。入出力トランザクションはコンピュータシステムの2つの装置間のデータの交換であり、一般にCPU102等の処理装置によって開始される。入出力トランザクションは、部分的に、読出し入出力コマンドによって、または書込み入出力コマンドによって実施される。従って、入出力トランザクションは読出し入出力コマンドと書込み入出力コマンドとを含む。SCSI技術に従ってパラレルSCSIバス上で入出力コマンドを起動する装置はイニシエータと呼ばれ、パラレルSCSIバスを介して入出力コマンドを受け取りSCSI装置に入出力演算を実行させるSCSI機器はターゲットと呼ばれる。イニシエータ及びターゲットの用語は、後述するファイバチャネルアーキテクチャに対しても用いられる。

【0021】前述のように、パラレルSCSIバスアーキテクチャは種々の制限を受ける。特に、パラレルSCSIバスは、限られた数 (典型的に、ホストアダプタを含め16個) のバス接続しかサポートしない。また、バス接続とバスの全体距離の間の物理的な距離は比較的限制されており、全体の距離は約2.5m程度である。加えて、最も普通に採用されるパラレルSCSIアーキテクチャにおけるスループットは、80メガバイト/秒を越えることができない。

【0022】ファイバチャネルアーキテクチャ及びデータ通信プロトコルは、パラレルSCSIバスアーキテクチャにより課される制限を克服するために開発された。ファイバチャネルは、被覆より線対、同軸ケーブル、及び/または光ファイバによって相互接続されたFCポート間のデータ通信のためのアーキテクチャ及びプロトコ

ルである。各FCポートはFCホストアダプタと関連付けられ、前述のSCSIアダプタに機能的に類似している。光ファイバを用いると、FCネットワークは理論的に最大10kmまで広げることができる。ファイバチャネル技術は、SCSIバスアーキテクチャにより課される接続性および密度の制約を大幅に削減する。単一のFCホストアダプタは最大200メガバイト/秒でデータを転送することができ、これは通常のSCSI実現において利用できるスループットをはるかに上回る。パラレルSCSIバスが典型的に最大15台のターゲット装置の接続をサポートするのに対し、FCネットワークは1600万台以上のターゲット装置の接続をサポートすることができる。ターゲットのアドレス可能性、及びターゲット装置からの物理的距離を大きく向上させることによって、FCネットワークは、SCSIバスアーキテクチャによって現在課せられているデータアクセス性の制約を大きく削減し、または取り除くことすらも可能である。

【0023】ファイバチャネルトポロジは、複雑性を増加させるために、ポイント・ツー・ポイント、ファイバチャネルアービトラレーテッドループ（FC-AL）、及びファブリックベーストポロジを含むが、FC-ALが最も普通に採用されている。図3及び図4は、それぞれFC-AL及び例示的なFCフレームを含むファイバチャネルネットワークを示す。図3より、ファイバチャネルネットワーク300は、サーバ302等のイニシエータ装置、記憶装置304等の多数のターゲット装置を含む。イニシエータ装置及びターゲット装置は、FC-AL306等のFC転送媒体に装置を接続することによって相互接続されている。

【0024】図示するファイバチャネルシステムにおいて、及びFCでは一般的に、装置は3バイトのFCアドレスを用いて識別され、これは前述のSCSI-IDと機能的に類似している。例えば、ターゲット装置304の1つはこのような3バイトのFCアドレス308で識別される。説明のために、図示するシステムは、複数の相互接続されたFC-ALを含むより大きなFC環境の一部であると仮定しよう。アドレス308は2つの上位バイト310を含むが、これはパブリックバイトと呼ばれ、より大きなFCネットワーク内のFC-AL306を識別する。パブリックバイト310はFC-AL306全体を識別し、従って、ループ上の各装置（すなわち、イニシエータ装置302及びターゲット装置304）について同一である。システム内の他のFC-ALに接続された装置は、異なる値を持つパブリックバイトでアドレス付けされる。下位バイト312はプライベートバイトと呼ばれ、パブリックバイトと違って、FC-AL306に接続される各装置について異なる。従って下位バイトは、FC-AL306のイニシエータ装置及びターゲット装置を一意に識別する役割を果たす。

【0025】例示のファイバチャネルフレーム400は、

SOF（フレーム開始）デリミタ402、ヘッダ404、データフィールド406、CRC（巡回冗長検査）408、EOF（フレーム終了）デリミタ410を含む。ファイバチャネル通信は、概念上いくつかの階層に編成されている。つまり、最下位階層におけるビット、ビットのグループからなるフレーム、一連のフレームからなるシーケンス、そして、最高位の階層では、一連のシーケンスからなるエクステンジを含む。フレームはFC通信におけるデータの基本的単位とみなすことができる。例示のFCフレーム400の開始位置はSOFデリミタ402でマークされる。次のフィールドはヘッダ404であり、その一部に発信元アドレス412と宛先アドレス414等のアドレス情報を含む。発信元アドレス412及び宛先アドレス414は、FCシステム内の特定の装置のFCアドレスに対応している。例えば、FC-AL306に接続されるイニシエータ装置及びターゲット装置の上述のFCアドレスに対応する。データフィールド406は、例えば記憶装置304の1つに書込まれるペイロードデータのようなフレーム400内にパッケージされた実際のデータや命令を含む。CRC408はエラー検査を提供し、EOFデリミタ410はフレームの最後を表す。

【0026】パラレルSCSI及びFCアーキテクチャにより定義される物理アーキテクチャの間の基本的な相違は、パラレルSCSIが複数線のパラレルデータ伝送であるのに対し、FCはシリアル伝送システムである点である。これら2つの大きく異なるアーキテクチャについての考える一方法は、ネットワーク通信を説明するために良く用いられるOSIまたはTCP/IPモデルに類似する階層通信モデルの観点である。OSI及びTCP/IPモデルは多くの階層的に編成された層を含む。最高位の層は、任意の下位の実施の詳細から独立しているデータのパッケージングと伝送のプロセス及び方法を記述しており、例えば、特定の物理媒体上を移動する生のビットに関連した問題である。他方、下位の層は、本質的に下位のレベルの詳細に関連しており、従って、下位の層での実施はデータ伝送に使用される特定の物理アーキテクチャにより異なる。

【0027】この概念を図5に示すテーブルを用いて説明する。これは、パラレルSCSIとFCアーキテクチャの上位及び下位の特徴を比較するテーブルである。一番左の列は2つのアーキテクチャ間で比較すべき種々の特徴であり、ペイロードデータ502、上位入出力命令セット504、及びプロトコル506を含む。ペイロードデータ502及び上位入出力命令セット504は高位であり、コンピュータシステムと大容量記憶装置との間の通信に関連したアーキテクチャ非依存の問題である。テーブルに示すように、ペイロードデータ502及び上位入出力命令セット504は、パラレルSCSI及びFCの両方で共通である。ペイロードデータの例は、ディスクドライブ等の大容量記憶装置に書き込む実際のデータ（例えば、

図4のフレーム400のデータフィールド406に収納されるデータ)である。このデータはアーキテクチャ非依存であり、従って、ターゲットディスクドライブがパラレルSCSIバスまたはFC-ALの何れに接続されているかにかかわらず同一のフォームである。読出しトランザクション、書き込みトランザクション、及び他の高位入出力機能を実行するために使用するような高位入出力命令は、元となるアーキテクチャから独立である。実際、最新のSCSI規格であるSCSI-3は、高位入出力命令を有する高位SCSI命令セットを含む。この命令は、パラレルSCSIアーキテクチャ、FCアーキテクチャの何れにも同一のフォームで採用することができる。

【0028】2つのアーキテクチャは、高位で考えたときは同様であるが、下位の概念レベルで考えたときに大きく異なる。SCSI側では、下位の考慮事項には、バスの制御、シグナリング、タイミングの考慮、デバイスの選択及びデジタイゼーション形態で相互接続された複数線パラレル入出力バス装置における信号伝送に関連した種々のほかの物理的及び電気的問題が含まれる。対照的に、ファイバチャネルはシリアル伝送システムであり、下位レベルのインタフェース問題の扱いが異なる。例えば、パラレルSCSIと異なりFCはクロック信号を搬送するために使用する別個の線を持たない。代わりに、データは特別のアルゴリズムを用いてFCシステムで符号化されなければならない、これによってクロック信号をシリアルビットストリーム内に埋め込むことができる。これらの下位の転送及び物理的な問題は一般にプロトコルと呼ばれており、図5に示すようにパラレルSCSIとFC物理アーキテクチャ間で異なる。パラレルSCSIはパラレルプロトコルを用い、FCはシリアルプロトコルを用いる。

【0029】図6は本発明に従った記憶システム600を示しており、パラレルSCSIシステム604とFCシステム606の間に動作可能に接続されたSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ602を含む。後に説明するように、ゲートウェイ602は、パラレルSCSIシステム604のイニシエータ装置がFCシステム606のFCターゲット装置にアクセスできるように構成されている。従って、ゲートウェイ602は「フロント」サイドまたは「イニシエータ」サイドを有するとみなすことができ、図の左側のパラレルSCSIシステムに対応しており、「バック」サイドまたは「ターゲット」サイドは、右側のターゲットのFCシステムに対応する。図示するように、ゲートウェイ602はフロントエンドSCSIコントローラ608、バックエンドFCコントローラ610、バッファ612、及び処理システム614を含み、全ては内部バス616を介して相互接続されている。処理システム614は、後述する種々の機能を実施できるように構成されたプロセッサ618とメモリ620とを含むことができる。

【0030】記憶システム600のフロント、すなわちイニシエータサイドでは、パラレルSCSIシステム604はパラレルSCSIバス622等のパラレルSCSI伝送媒体を含む。イニシエータ装置624はパラレルSCSIバス622に接続され、上述のようにSCSIホストアダプタにつながる。パラレルSCSIバスは、フロントエンドSCSIコントローラ608を介してSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ602のフロントエンドに接続される。記憶システム600のバックサイド、すなわちターゲットは、FC-AL632等のファイバチャネル伝送媒体に接続された多数のターゲット記憶装置630(1)~630(n)を含む。FC-AL632は、バックエンドFCコントローラ610を介してゲートウェイ602に接続される。上述の名前の決め方と同じく、パラレルSCSIバス622に物理的に接続されたイニシエータ624等の装置は、フロントエンド装置、フロントサイド装置、またはイニシエータ装置のように様々に呼ばれる。「物理的に接続された」とは、装置がSCSIコントローラ装置等を介してパラレルSCSIバス622に直接取り付けられていることを意味する。例えば、イニシエータ624はパラレルSCSIバス622に物理的に接続されているが、FC-AL632には物理的に接続されていない。イニシエータ624は代わりにFC-AL632に「論理的に接続され」、従って後述するようにループ632上の装置に論理的に接続されている。同じ表記方法、用語の使い方がFC-AL632にも適用される。すなわち、FC-AL632に物理的に接続された装置(例えば記憶装置630(1)~630(n))は、バックエンド装置、バックサイド装置、またはターゲット装置と呼ばれる。

【0031】ゲートウェイ602は、パラレルSCSIバス622に接続されたパラレルSCSIイニシエータ装置がFC-AL632に接続されたターゲット装置にアクセスし通信できるように構成されている。バックエンドターゲット装置へのアクセスは、与えられたバックエンドターゲット装置に対し2つの異なる識別子を保持することで達成される。識別子の一方はパラレルSCSIフロントエンドに関連し、他方はFCバックエンドに関連する。マッピング関係のような相互関係が2つの識別子の間で作成される。典型的に、相関情報はゲートウェイ602の処理システム614によって保持される。相関情報は、ゲートウェイがパラレルSCSIバス622に接続されたSCSIイニシエータにファイバチャネルアービトラリテッドループ632に接続されたFCターゲットへの論理アクセスを提供するのに用いられる。この論理アクセスを実行ならしめるために、ゲートウェイ602は、典型的にパラレルSCSIバス622及びバス622と接続された任意のフロントエンド装置と通信して、実際にはバックエンドターゲット装置がファイバチャネルアービトラリテッドループ632に物理的に接続されていても、バックエンドターゲット装置がパラレルSCSIバスに接続され

たSCSIターゲットに現れるようにする。

【0032】図7は、フロントエンドパラレルSCSIイニシエータにバックエンドFCターゲットへの論理アクセスを提供するために、ゲートウェイ602が用いることのできる相関すなわちマッピングの例を示す。第1のコラムはSCSI-ID700のようなフロントエンド識別子であり、ゲートウェイ602のフロントエンド上の装置（例えば、SCSIイニシエータ624）と関連付けられている。図中のSCSI-IDは、単一のパラレルSCSIバス上で15台までの装置とホストアダプタとをサポートするSCSI実施形態で利用可能なIDを反映している。SCSI-IDは優先順に並べられており、7が最高の優先順位である。規則によって、SCSI-ID-7はデフォルトでパラレルSCSIバスを制御するSCSIホストアダプタに割り当てられている。従ってSCSI-ID-7は通常バックエンド装置のマッピングには使用できない。第2のコラムはFC識別子702等の1つまたは複数のバックエンド識別子を含み、ゲートウェイ602のバックエンドの装置（例えば、FCターゲット記憶装置630(1)~630(n)）と関連付けられている。FC識別子702は任意の適切な参照番号、インデックス、または他の情報を含むことができ、これらはファイバチャネルシステムの種々の装置を他の装置から互いに識別し区別する役割を有する。例えば、図中のテーブルでは、FC識別子702は上述の3バイトのファイバチャネルアドレスのプライベートバイト要素を含む。

【0033】図6と図7とを共に参照して、フロントエンド識別子（例えば、SCSI-ID700）はフロントエンドのみの装置を識別し、バックエンド識別子（例えば、FC識別子702）はバックエンドのみの装置を識別する。換言すれば、テーブルに並ぶSCSI-IDはゲートウェイ602のフロントエンド上（すなわち、パラレルSCSIバス622上）のみを意味する。SCSI-IDは一般にゲートウェイのバックエンド上（すなわち、ファイバチャネルアービトラレーテッドループ632上）で意味を持たない。逆のことが2番目のコラムに示すプライベートバイトファイバチャネルアドレスについて当てはまる。これらのアドレスはFC-AL632上でのみ意味を持ち、パラレルSCSIバス622上では用いられない。

【0034】従って、SCSI-IDとFCアドレス間のマッピング704がFC-AL632に接続された各記憶装置に提供される。マッピングは一对一であり、各SCSI-IDは第2のコラムに並べられているFCアドレスの別々の1つと相関する。

【0035】上述のマッピング情報は典型的にゲートウェイ602によって作成され保持される。ゲートウェイ602のバックエンドを最初に述べると、既知のFC初期化手続に従ってFCアドレスをFC-AL632に割り当てることができる。ここで、FC-AL上の装置は、ソフト

アドレッシング方法によりアドレスを選択する。一般にゲートウェイが、とりわけバックエンドFCコントローラ610が、FC-AL632に接続されたバックエンド装置（すなわち、記憶装置630(1)~630(n)）に関してFCホストとして動作するようにゲートウェイ602を構成することができる。従って、アドレスがFC-AL632上で選択されると、既知のFCログインプロシージャで起こるように、記憶装置はゲートウェイにログインする。このプロセスの間、バックエンドFCコントローラ610と処理システム614はループ632に接続された種々の他の装置を「発見」し、これらの装置についてFCアドレスを含む構成情報を取得する。

【0036】次に、ゲートウェイ602により使用されるフロントエンド識別子について述べると、ゲートウェイは典型的に特定のSCSI-IDのセットとの動作のためにあらかじめ構成されている。代替の1つは、フロントエンドイニシエータ装置について1つのSCSI-IDを保存する一方、他の全てのSCSI-IDはバックエンド装置とのマッピングのために残しておくことである。例えば、図6と図7とを参照すると、SCSI-ID-7はイニシエータ624のために取っておかれ、残り全てのSCSI-ID（6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8）はバックエンド装置のバックエンド識別子によるバックエンド装置（例えば、記憶装置630(1)~630(n)）との相関のために利用することができる。代替的に、パラレルSCSIバス622に物理的に接続された複数のSCSI装置のために複数のSCSI-IDを取っておくことができ、この場合、バックエンド装置とのマッピングに利用できるSCSI-IDの数を減らす。これらの例において、SCSI-IDの所定のセットはバックエンド装置とのマッピングのためにゲートウェイ602に利用可能とされる。代わりに、または加えて、バックエンド装置とのマッピングのために利用可能なSCSI-IDを動的な方法により取得することができる。この場合、ゲートウェイ602は初期化中にパラレルSCSIバス622をスキャンして使用していないSCSI-IDを取得する。

【0037】マッピングが完了すると、ゲートウェイ602がフロントエンドイニシエータ装置をバックエンド装置に論理的にアクセスさせるための準備が整う。例えば図6において、イニシエータ624がSCSI-ID-7を割り当てられたと仮定する。さらに、FC-AL632上に示された3つの記憶装置630がプライベートバイトFCアドレス02, 04, 08をそれぞれ有し、これらのアドレスはそれぞれ処理システム614によってSCSI-ID-6, SCSI-ID-5, SCSI-ID-4にマップされていると仮定する。同じ点で、イニシエータ624はパラレルSCSIバス622をスキャンしてパラレルSCSIバス上に他の装置を発見する。ゲートウェイ602は3つのSCSI-IDを用いて応答し、記憶装



置630がSCSI-ID-6、SCSI-ID-5、SCSI-ID-4を有するパラレルSCSIバス上のSCSIターゲット装置であるように、イニシエータ624に論理的に現れるようにする。

【0038】この例を続けると、次にイニシエータ624はマップされたSCSI-IDによってバックエンドターゲット装置との入出力トランザクションを行う。ゲートウェイ602は、マップされたSCSI-IDを目指すパラレルSCSIバス上を移動する入出力トランザクションに応答するように構成される。この場合、トランザクションデータはフロントエンドSCSIコントローラ608によりパラレルSCSIバス622から受け取られ、処理システム614により処理される。この処理には、イニシエータ・ターゲット間プロトコル変換を実行し、図5に関連して既に述べたように、パラレルSCSI物理アーキテクチャとファイバチャネルシステムの間で異なる低レベル物理/伝送の詳細な事項を扱う。これは、パラレルSCSIバスと関連付けられたパラレルプロトコルからファイバチャネルシステムに関連付けられたシリアルプロトコルにプロトコルを変換する。低レベルプロトコル変換に加えて、処理システム614は入出力トランザクションの高レベル構成要素（例えば、図5に示すコマンド504やペイロードデータ502）をバックエンド伝送媒体（すなわち、FC-AL632）上に転送する。典型的に、コマンド及び/またはペイロードデータは、ターゲットとされたバックエンド装置と対応するアドレス情報と共にFC-AL632上に転送される。

【0039】本発明によるSCSI-ファイバチャネルゲートウェイは多くの異なる方法で実施することができる。多くの場合、ゲートウェイ602を単一の集積チップに組み込むことが好ましい。図8は、ファイバチャネル記憶システム800と接続されたこのようなチップ802を示す。ファイバチャネル記憶システム800はFCディスク806等の多数のターゲット記憶装置が搭載される筐体804を含む。FCディスク806はFC-AL808に接続され、筐体806内に搭載されたバックプレーンまたは同様の構成として実施することができる。前述のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ602の場合、チップ802はパラレルSCSIフロントエンドすなわちイニシエータサイド810と、FCバックエンドすなわちターゲットサイド812とを含む。ターゲットサイド812はFC-AL808に接続され、イニシエータサイド810は、筐体804の外側からアクセス可能なSCSIコネクタ816を介してパラレルSCSIバス814と接続するように構成される。同様に、チップ802はSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ602に接続するよう構成されている。これによって、たとえFCディスク806が別の物理的トポロジ/アーキテクチャ内で、すなわちシリアルベースのFCアーキテクチャ内で使用されていても、パラレルSCSIバス814上のイニシエータ装置はFCディスク806に論理的に

アクセスすることができる。

【0040】本発明による上述のゲートウェイシステムは、既存のFC-SCSIマルチプレクサに対し多数の利点を有する。特に、図6、7、8と関連して述べたシステムにより、システム設計者は、大容量記憶システムの更新に対する選択肢が増える。従来のFC-SCSIマルチプレクサはターゲット記憶装置がパラレルSCSIアーキテクチャ内で提供されているSCSI装置であることを仮定しており、また、開始サイドの技術がファイバチャネルであることを前提として設計されている。多くの場合、これはFC技術への完全な移行に対する望ましい代替である。しかし、システムユーザがパラレルSCSIイニシエータを実行し続けながらFCターゲットサイド装置のインストールを望む場合も多い。本発明のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ及び記憶システムは、SCSIイニシエータからファイバチャネル伝送媒体に接続されたターゲット装置への論理アクセスを可能にするメカニズムを提供することによって、より柔軟な更新を可能とする。

【0041】FC伝送媒体に接続されたFCターゲット記憶装置にパラレルSCSIバスに接続されたSCSIイニシエータを用いて論理的にアクセスするための方法を本発明が含むことはさらに評価されるべきである。図9は、この方法の一例を示しており、既に述べたのと同様の利点と利益を提供する。ステップ900で、パラレルSCSIバスとファイバチャネル伝送媒体の間にSCSI-ファイバチャネルゲートウェイを接続する。ステップ902で、各ファイバチャネルターゲット記憶装置についてのファイバチャネル識別子を取得し、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイに格納する。ステップ904で、各ファイバチャネル識別子とパラレルSCSIバスと関連する複数のSCSI-IDの別々の1つとの間のマッピングをSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ内に作成する。ステップ906で、パラレルSCSIバスを初期化して、複数のSCSI-IDがパラレルSCSIバス上で認識されるようにする。最後に、ステップ908で、SCSIイニシエータにマッピングによるファイバチャネルターゲット記憶装置へのアクセスを提供し、ファイバチャネルターゲット記憶装置がパラレルSCSIバス上のSCSIターゲット装置としてSCSIイニシエータに論理的に表れるようにする。

【0042】本発明を好ましい実施形態により開示してきたが、これらの特定の実施形態は限定の意味に解してはならない。

【0043】本発明には以下の実施形態が含まれる。

【0044】1. パラレルSCSIバス(622)上のSCSIイニシエータ(624)がファイバチャネル伝送媒体(632)上のファイバチャネルターゲット(630)と通信できるようにするSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)であって、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ

イ(602)をパラレルSCSIバス(622)と動作可能に接続するよう構成されるフロントエンドSCSIコントローラ(608)と、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)をファイバチャネル伝送媒体(632)と動作可能に接続するよう構成されるバックエンドファイバチャネルコントローラ(610)と、フロントエンドSCSIコントローラ(608)とバックエンドファイバチャネルコントローラ(610)とに接続された処理システム(614)と、を含み、前記処理システム(614)は、ファイバチャネルターゲット(630)のファイバチャネル識別子(702)を保持し、ファイバチャネル識別子(702)とパラレルSCSIバス(622)に関連付けられたSCSI-ID(700)との間にマッピング(704)を作成するよう構成されており、前記SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)は、SCSIイニシエータ(624)との通信時に、前記マッピング(704)を用いて、ファイバチャネルターゲット(630)がパラレルSCSIバス(622)上のSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータ(624)に論理的に現れるようにする、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0045】2. 前記ファイバチャネル識別子(702)はファイバチャネルターゲット(630)のファイバチャネルアドレス(702)を含む、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0046】3. 前記処理システム(614)は前記バックエンドファイバチャネルコントローラ(610)を介して前記ファイバチャネルアドレス(702)を取得するように構成される、上記2に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0047】4. 前記処理システム(614)は、前記マッピング(704)を用いて、フロントエンドSCSIコントローラ(608)を介して受け取ったデータをバックエンドファイバチャネルコントローラ(610)の外に転送し、このデータがSCSI-ID(700)をターゲットとする場合、ファイバチャネル伝送媒体(632)上に転送する、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0048】5. 前記処理システム(614)は、パラレルSCSIプロトコルからファイバチャネル伝送媒体(632)と関連付けられているシリアルプロトコルへとイニシエータ・ターゲット間の変換を実行するよう構成されている、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0049】6. 前記バックエンドファイバチャネルコントローラ(610)は、前記SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)をファイバチャネル伝送媒体(632)を含めたファイバチャネルアービトラレーテッドループ(632)に動作可能に接続するよう構成されている、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0050】7. 前記処理システム(614)は、ファイバ

チャネル伝送媒体(632)上の複数のファイバチャネルターゲット(630)がパラレルSCSIバス(622)上の別個のSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータ(624)に論理的に現れることを可能とする複数のマッピング(704)を作成するよう構成される、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0051】8. 前記フロントエンドSCSIコントローラ(608)とバックエンドファイバチャネルコントローラ(610)と処理システム(614)とが単一のチップ上で提供される、上記1に記載のSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(602)。

【0052】9. パラレルSCSIバス(814)上のSCSIイニシエータからアクセス可能であるよう構成されたファイバチャネル記憶システム(800)であって、ファイバチャネル伝送媒体(808)と、前記ファイバチャネル伝送媒体(808)に接続された複数のファイバチャネルターゲット記憶装置(806)と、前記ファイバチャネル伝送媒体(808)に動作可能に接続され、前記パラレルSCSIバス(814)に動作可能に接続されたSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(802)と、を含み、前記SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(802)は、各ファイバチャネルターゲット記憶装置(806)のファイバチャネル識別子(702)を保持し、該ファイバチャネル識別子(702)とパラレルSCSIバス(814)に関連付けられた複数のSCSI-ID(700)との間にマッピング(704)を作成するように構成され、前記SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ(802)は、SCSIイニシエータとの通信時に、前記マッピング(704)を使用して、前記ファイバチャネルターゲット記憶装置(806)がパラレルSCSIバス(814)上の複数の別個のSCSIターゲットとしてSCSIイニシエータに論理的に現れるようにする、ファイバチャネル記憶システム(800)。

【0053】10. パラレルSCSIバスに接続されたSCSIイニシエータを用いてファイバチャネル伝送媒体に接続されたファイバチャネルターゲット記憶装置に論理的にアクセスする方法であって、前記パラレルSCSIバスと前記ファイバチャネル伝送媒体の間にSCSI-ファイバチャネルゲートウェイを接続し(900)、各ファイバチャネルターゲット記憶装置のファイバチャネル識別子を取得して、SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ内に保存し(902)、各ファイバチャネル識別子とパラレルSCSIバスと関連付けられた複数のSCSI-IDの別々の1つとの間のマッピングをSCSI-ファイバチャネルゲートウェイ内に作成し(904)、パラレルSCSIバスを初期化して、複数のSCSI-IDがパラレルSCSIバス上で認識されるようにし(906)、SCSIイニシエータがマッピングを介してファイバチャネルターゲット記憶装置にアクセスできるようにして、ファイバチャネルターゲット記憶装置がパラレルSCSIバス上のSCSIターゲット装置としてSCS

I イニシエータに論理的に表れるようにする(908)、方法。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、パラレルSCSIバス上のSCSIイニシエータがファイバチャネル転送媒体上のファイバチャネルターゲットと通信できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】パラレルSCSIバスを含むコンピュータシステムの模式図である。

【図2】パラレルSCSIバストポロジの模式図である。

【図3】ファイバチャネルアービトラレーテッドループと、アービトラレーテッドループに接続された種々のファイバチャネルイニシエータとターゲット装置とを含む、例示的なファイバチャネルシステムを示す図である。

【図4】ファイバチャネルフレームの例を示す図である。

【図5】パラレルSCSIアーキテクチャとファイバチャネルアーキテクチャとを比較し対照するテーブルである。

【図6】パラレルSCSIシステムとファイバチャネルシステムの間を接続するSCSI-ファイバチャネルゲートウェイを含む、本発明に従った大容量記憶システムの模式図である。

【図7】図6に示すSCSI-ファイバチャネルゲートウェイにより使用され、SCSIイニシエータをファイ

バチャネルターゲット装置に論理的にアクセスできるようにするマッピング情報を含むテーブルである。

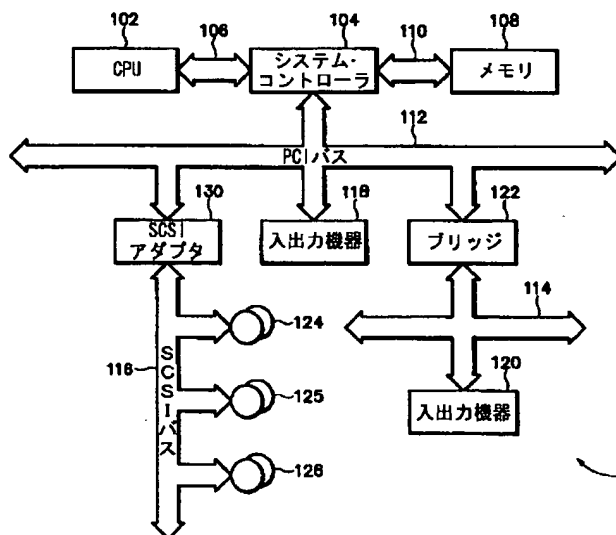
【図8】本発明に従った別の大容量記憶システムの模式図である。

【図9】パラレルSCSIバスに接続されたSCSIイニシエータを用いて、ファイバチャネル転送媒体に接続されたファイバチャネルターゲット装置に論理的にアクセスするための、本発明に従った方法を説明するフローチャートである。

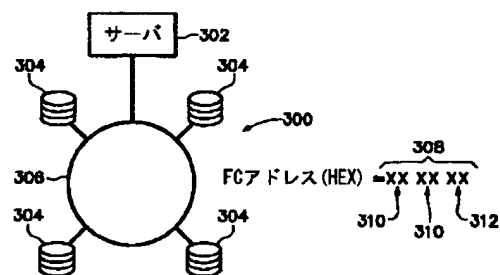
【符号の説明】

602	SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ
608	フロントエンドSCSIコントローラ
610	バックエンドファイバチャネルコントローラ
614	処理システム
622	パラレルSCSIバス
624	SCSIイニシエータ
630	ファイバチャネルターゲット
632	ファイバチャネル伝送媒体
700	SCSI-ID
702	ファイバチャネル識別子
704	マッピング
800	ファイバチャネル記憶システム
802	SCSI-ファイバチャネルゲートウェイ
806	ファイバチャネルターゲット記憶装置
808	ファイバチャネル伝送媒体
814	パラレルSCSIバス

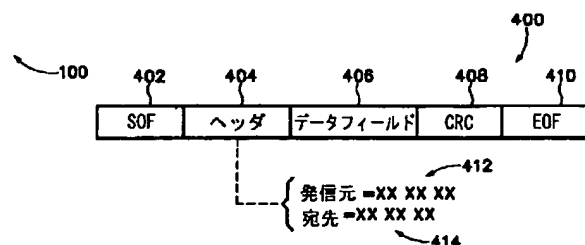
【図1】



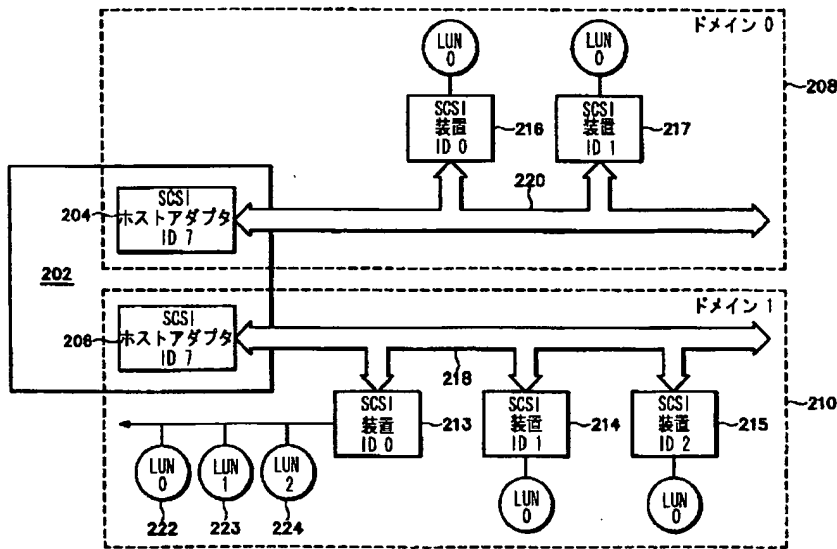
【図3】



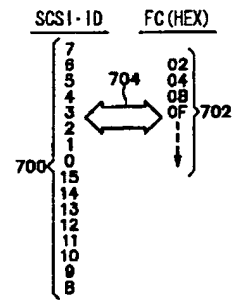
【図4】



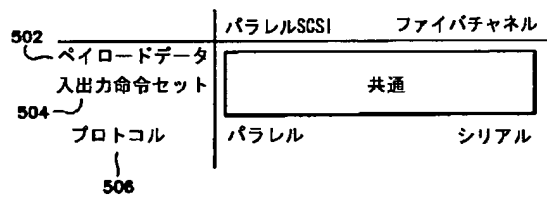
【図2】



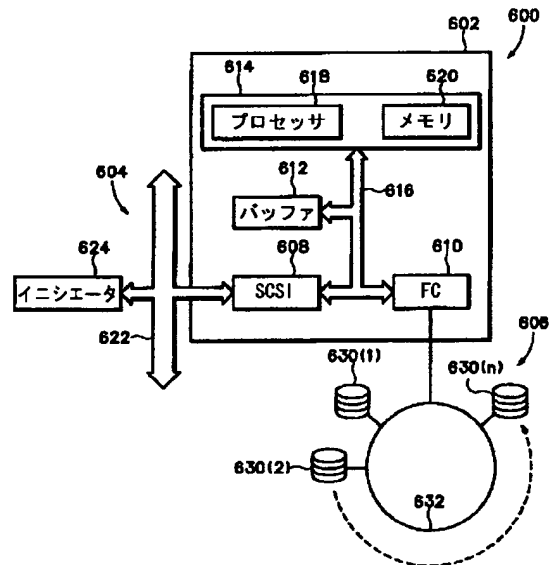
【図7】



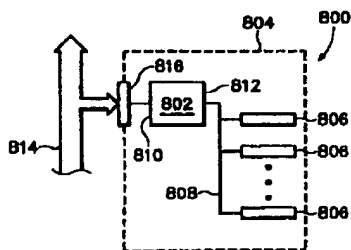
【図5】



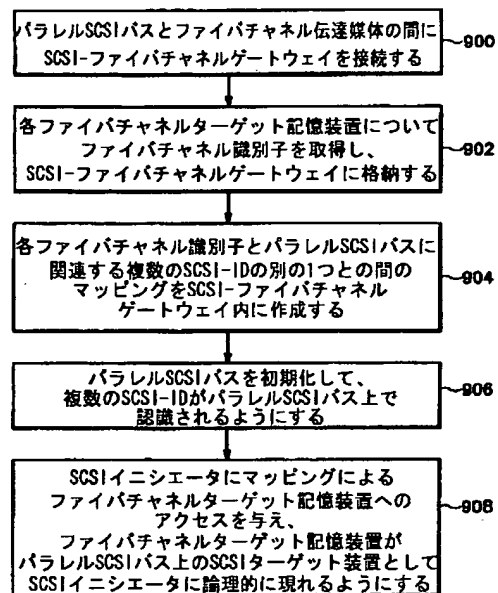
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B061 AA04 FF05

5K033 AA09 BA04 CB09 DA05 EC04